

**RETINOPEXIA NEUMÁTICA EN EL TRATAMIENTO DEL
DESPRENDIMIENTO DE RETINA REGMATÓGENO: ANÁLISIS
COMPARATIVO BASADO EN EL ENSAYO PIVOT**

DANNY SALGADO GÓMEZ, MD
Código estudiantil: 2021217136873

Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de:
Especialista en Oftalmología

Tutor(es):
LUIS CARLOS ESCAF, MD
RAUL POLO GALLARDO, PhD (c) MSc.

RESUMEN

Objetivo: Identificar el éxito de la retinopexia neumática en el tratamiento del desprendimiento de retina regmatógeno en pacientes que cumplen los criterios del ensayo PIVOT.

Materiales y Métodos: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y unicéntrico con el objetivo de identificar el éxito de la retinopexia neumática en el tratamiento del desprendimiento de retina regmatógeno en pacientes que cumplen los criterios del ensayo Retinopexia Neumática versus Vitrectomía (PIVOT). El estudio se llevó a cabo en un centro oftalmológico de referencia. Los datos se obtuvieron de una base de datos proporcionada por el centro, donde se seleccionaron los casos teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión: una única rotura de retina o un grupo de roturas no mayor a una hora (30 grados) en el área desprendida, todas las roturas ubicadas por encima del meridiano de las 8 y las 4 en punto, y roturas o degeneración reticular en la retina adherida en cualquier localización (incluso inferior). Los criterios de exclusión incluyeron: roturas inferiores en desprendimiento de retina, opacidad media significativa (como hemorragia vítrea o cataratas que dificultan un examen detallado de la retina), vitreorretinopatía proliferativa (PVR) grado B o peor, antecedentes de desprendimiento de retina previo u operación de vitrectomía previa en el ojo afectado, edad menor de 18 años, incapacidad mental y física para mantener una postura postoperatoria adecuada. Las variables evaluadas incluyeron edad, sexo, estado preoperatorio del cristalino, estado macular, tamaño del desprendimiento, localización de los desgarros, presencia de desgarros en retina adherida, degeneración lattice en retina adherida, hemorragia vítrea, días transcurridos desde la aparición de los síntomas hasta la cirugía y días desde la primera consulta hasta la cirugía. Se verificó la normalidad de las variables continuas mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Las variables continuas se presentaron como media \pm desviación estándar o mediana con rango intercuartílico, según correspondía. Las variables categóricas se expresaron en términos de valores absolutos y porcentajes.

Resultados: La RP tuvo una tasa de éxito anatómico con una sola intervención (SOS) del 85,71% (90 pacientes). 15 pacientes (14,29%) requirieron vitrectomía pars plana (VPP) adicional (RN fallida). No se observaron diferencias significativas en las características demográficas, estado del cristalino preoperatorio o estado macular preoperatorio entre los grupos SOS y RN fallida. Las complicaciones menores incluyeron hemorragia vítrea leve (5 pacientes en SOS; 1 en RN fallida).

La mediana de tiempo desde el inicio de síntomas hasta la intervención fue similar entre grupos (10 días en SOS vs 7 días en RN fallida).

Conclusiones: Los resultados del estudio indican que un número significativo de pacientes con Desprendimiento de Retina Regmatógeno (DRR) cumplen con los criterios del ensayo PIVOT, lo que sugiere que la retinopexia neumática (RN) podría ser una opción terapéutica viable para un grupo más amplio de pacientes de lo previamente considerado. La preferencia por la RN en pacientes elegibles refleja una tendencia hacia técnicas menos invasivas, respaldada por excelentes resultados anatómicos y tasas de éxito consistentes que no dependen de características demográficas. La efectividad de la RN se extiende a una población diversa, lo que amplía su aplicabilidad. El análisis del manejo preoperatorio resalta la naturaleza multimodal de la RN y la importancia del láser postoperatorio en el éxito a largo plazo. Sin embargo, la necesidad ocasional de intervenciones adicionales resalta la importancia del seguimiento individualizado y la flexibilidad en el tratamiento.

Palabras clave: Retina, Desprendimiento de retina, Enfermedades de la retina, Vitrectomía.

ABSTRACT

Objective: To identify the success of pneumatic retinopexy in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment in patients meeting the PIVOT trial criteria.

Materials and Methods: An observational, retrospective, single-center study was conducted with the objective of identifying the success of pneumatic retinopexy in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment in patients who met the inclusion criteria of the Pneumatic Retinopexy versus Vitrectomy (PIVOT) trial. The study was carried out in a reference ophthalmological center. The data were obtained from a database provided by the center, selecting cases that met the following inclusion criteria: a single retinal break or a group of breaks no longer than one hour (30 degrees) in the detached area, all breaks located above the 8 and 4 o'clock meridian, and breaks or reticular degeneration in the attached retina at any location (even inferior). Exclusion criteria included: inferior breaks in retinal detachment, significant media opacity (such as vitreous hemorrhage or cataracts that make detailed examination of the retina difficult), proliferative vitreoretinopathy (PVR) grade B or worse, history of previous retinal detachment or operation of previous vitrectomy in the affected eye, age under 18 years, mental and physical inability to maintain an adequate postoperative posture. The variables evaluated included age, sex, preoperative lens status, macular status, size of the detachment, location of the tears, presence of tears in the attached retina, lattice degeneration in the attached retina, vitreous hemorrhage, days elapsed from the onset of symptoms to surgery and days from the first consultation to surgery. The normality of continuous variables was verified using the Kolmogorov-Smirnov test. Continuous variables were presented as mean \pm standard deviation or median with interquartile range, as appropriate. Categorical variables were expressed in terms of absolute values and percentages.

Results: Pneumatic Retinopexy (PR) had an anatomical success rate with a single intervention (SOS) of 85.71% (90 patients). 15 patients (14.29%) required additional pars plana vitrectomy (PPV) (failed PR). A single operation success for patients with retinal detachment > 2 quadrants was evidenced ($p=0.045$). No significant differences in demographic characteristics, preoperative lens status, or preoperative macular status were observed between the SOS and failed PR groups. The median time from symptom onset to intervention was similar between groups (10 days in SOS vs. 7 days in failed PR).

Conclusions: Study results indicate that a significant number of patients with Rhegmatogenous retinal detachment (RRD) meet the PIVOT trial criteria, suggesting that pneumatic retinopexy (PR) could be a viable therapeutic option for a broader group of patients than previously considered. The preference for PR in eligible patients reflects a trend toward less invasive techniques, supported by excellent anatomical outcomes and consistent success rates that are not dependent on demographic characteristics. The effectiveness of PR extends to a diverse population, broadening its applicability. Analysis of preoperative management highlights the multimodal nature of PR and the importance of postoperative laser in long-term success. However, the occasional need for additional interventions highlights the importance of individualized follow-up and flexibility in treatment.

Keywords: Retina, Retinal detachment, Retinal diseases, Vitrectomy.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Felfeli T, Rajeev H.M, Hiller RJ. The Evolution of Retinal Detachment Surgery Outcomes: Putting 'PIVOT' Into Perspective. *Journal of VitreoRetinal Diseases*. 2019;12(3):363-365. DOI:10.1177/2474126419856466
2. Hillier RJ, Felfeli T, Berger AR, Wong DT, Altomare F, Dai D, et al. The Pneumatic Retinopexy versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial (PIVOT). *Ophthalmology*. 2019;126(4):531-539. Doi:10.1016/j.ophtha.2018.11.014PubMedGoogle Scholar
3. Domínguez A. Cirugía precoz y ambulatoria del desprendimiento de retina. *Arch Soc Esp Ofta*. 1985;48 47-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8496392>
4. Hilton GF, Grizzard WS. Pneumatic retinopexy. A two-step outpatient operation without conjunctival incision. *Ophthalmology*. 1986 May;93(5):626-41. Doi: 10.1016/s0161-6420(86)33696-0. PMID: 3523357.
5. Tornambe, P. E., Hilton, G. F., Poliner, L. S., Brinton, D. A., Flood, T. P., Orth, D. H., Packo, K. H., Green, S., Leff, S. R., Masciulli, L., Yarian, D. L., Grizzard, W. S., Hammer, M. E., Taren, D. L., Morgan, C. M., & Tiedeman, J. S. Pneumatic Retinopexy: A Multicenter Randomized Controlled Clinical Trial Comparing Pneumatic Retinopexy with Scleral Buckling. *Ophthalmology*. 1989; 96(6):772-784. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(89\)32820-X](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(89)32820-X)
6. Juncal VR, Bamakrid M, Jin S, Paracha Q, Ta Kim DT, Marafon SB, Francisconi CLM. Pneumatic Retinopexy in Patients with Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Meeting PIVOT Trial Criteria. *Ophthalmology Retina*. 2021;5(3):262-269. Doi: 10.1016/j.oret.2020.07.022.
7. Brosh K, Francisconi CLM, Qian J, et al. Retinal displacement following pneumatic retinopexy vs pars plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *JAMA Ophthalmol*. 2020; 138:652-659. Doi: 10.1001/jamaophthalmol.2020.

8. Jung JJ, Cheng J, Pan JY, Brinton DA, Hoang QV. Anatomic, visual, and financial outcomes for traditional and nontraditional primary pneumatic retinopexy for retinal detachment. *Am J Ophthalmol.* 2019; 200:187-200. Doi:10.1016/j.ajo.2019.01.008
9. Elhusseiny, A. M, Yannuzzi, NA, Smiddy, WE. Cost Analysis of Pneumatic Retinopexy versus Pars Plana Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment. *Ophthalmology. Retina.* 2019;3(11):956–961. <https://doi.org/10.1016/j.oret.2019.06.003>
10. Hahn P, Garg SJ, et al. 2023 Global Trends in Retina Survey: Chicago, IL. American Society of Retina Specialists; 2023. https://www.healio.com/news/ophthalmology/20210209/asrs-global-trends-survey-shows-growing-homogeneity-of-retina-treatment-part-1?gclid=CjwKCAjw65-zBhBkEiwAjrQrMLBa8qNrWVuyP8R8Ej6sb4G6DJ18k9LMYfaJ0Pag_K5yiiCxO-MfYRoCkqMQAvD_BwE
11. Hoshino A, Ratnapriya R, Brooks MJ, Chaitankar V, Wilken MS, Zhang C, Starostik MR, Gieser L, La Torre A, Nishio M, Bates O, Walton A, Birmingham-McDonogh O, Glass IA, Wong ROL, Swaroop A, Reh TA. Molecular Anatomy of the Developing Human Retina. *Dev Cell.* 2017; 18;43(6):763-779.e4. Doi: 10.1016/j.devcel.2017.10.029. Epub 2017 Dec 7. PMID: 29233477; PMCID: PMC5776731.
12. García GJG, Franco YY, Lima GV. Desprendimiento bilateral de retina regmatógeno con resolución espontánea. Informe de un caso y diagnóstico diferencial con retinopatías pigmentarias. *Cirugía y Cirujanos.* 2014;82(1):63-69. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66230723008>
13. Cano RJ, Infante TN, González GL, Fernández PS, Herrera CD. Retinal detachment: a necessary literature survey. *MEDISAN.* 2015; 19(1): 78-87. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015000100012&lng=es.
14. Pozo CS, Cheong QM, Rodríguez RB, Torres GO, Hernández PA. Hipertensión ocular asociada al desprendimiento de la retina regmatógeno.

- Rev Cubana Oftalmol. 2020; 33(4): . Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762020000400007&lng=es. Epub 08-Feb-2021.
15. Duddleston JA, Shenkute NT, Zhang AY. Síndrome de Schwartz-Matsuo. [Actualizado el 25 de julio de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Isla del Tesoro (FL): StatPearls Publishing; 2024 enero-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585107/>
16. Zambrano AD. Protocolo médico Manejo del desprendimiento de retina Regmatógeno. Cambios 2022; 21(1):1-10. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/09/1392785/art_03_dra_diana_karen_-zambrano.pdf
17. Poulsen CD, Peto T, Grauslund J, Green A. Epidemiologic characteristics of retinal detachment surgery at a specialized unit in Denmark. Acta Ophthalmol. 2016 Sep;94(6):548-55. doi: 10.1111/aos.13113. Epub 2016 May 30. PMID: 27238952.
18. Lapidó PS, Dovalina RG, Baldoquín RW, Et al. Epidemiología del desprendimiento de la retina regmatógeno. Rev cubana Oftalmol. 2020; 33(2): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762020000200008&lng=es. Epub 01-Jun-2020.
19. Prithvi R. Bomdica, Mathew W. MacCumber, Sarah Abdel-Hadi, Makena Parker, Samuel Minaker. Surgical Outcomes of Rhegmatogenous Retinal Detachment and Fellow Eye Involvement in Adolescent and Young Adult Patients. Ophthalmology Retina. 2024; 8(2):148-154. <https://doi.org/10.1016/j.oret.2023.09.011>.
20. Prem A.H. Nichani, Arjan S. Dhoot, Marko M. Popovic. Escleral buckling solo o en combinación con la vitrectomía de Pars Plana para la reparación del desprendimiento de retina regmatógeno: un metaanálisis de 7.212 ojos. *Oftalmología*. 2022; 245 (4): 296–314. <https://doi.org/10.1159/000524888>
21. Haugstad, M., Moosmayer, S., & Bragadóttir, R. (2017). Primary rhegmatogenous retinal detachment - surgical methods and anatomical

- outcome. *Acta ophthalmologica*, 95(3), 247–251.
<https://doi.org/10.1111/aos.13295>)
22. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe mundial sobre la visión. Ginebra-Suiza, 2020.
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/331423/9789240000346-spa.pdf>
23. O'Connor R, Smith SG, Curtis LM, Benavente JY, Vicencio DP, Wolf MS. Mild Visual Impairment and Its Impact on Self-Care Among Older Adults. *J Aging Health*. 2018 Mar;30(3):327-341. Doi: 10.1177/0898264316676406. Epub 2016 Nov 10. PMID: 27834286; PMCID: PMC6139666.
24. Neira GJP, Marín CMJ, Guerra EV, Salazar GA, et al. Actualización desde la anatomía funcional y clínica del sistema visual: énfasis en la vía y la corteza visual. *Rev. mex. oftalmol* 2022; 96(2): 71-81. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2604-12272022000200071&lng=es. Epub 02-Mayo-2022.
<https://doi.org/10.24875/rmo.m22000218>.
25. Forrester JV, Dick AD, McMenemy PG, Roberts F, Pearlman E. *The eye: basic sciences in practice*. 4th ed. Edinburgh, New York:Saunders/Elsevier; 2016.
<https://www.sciencedirect.com/book/9780702055546/the-eye?via=ihub=>
26. Abuelnasr B, Stinchcombe. A Multi-Scale Simulation Of Retinal Physiology. 2023; arXiv:2303.04685v1 [q-bio.QM]. <https://arxiv.org/pdf/2303.04685>.
27. Instituto Nacional del ojo (NEI). Enfermedades y afecciones de los ojos.
<https://www.nei.nih.gov/espanol/aprenda-sobre-la-salud-ocular/enfermedades-y-afecciones-de-los-ojos>.
28. Blair K, Czyz CN. Desprendimiento de retina. [Actualizado el 12 de febrero de 2024]. En: StatPearls [Internet]. Isla del Tesoro (FL): StatPearls Publishing; 2024 enero-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551502/>
29. Echeverry-Aguilar Claudia Andrea, Gaviria-Bravo Martha Lía. Causas del desprendimiento de retina y el desenlace visual final en menores de 18 años en el Hospital San Vicente Fundación. *Iatreia*. 2019; 32(4): 259-265. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932019000400259&lng=en. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.29>.

30. Liao L, Zhu XH. Advances in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Ophthalmol.* 2019 Apr 18;12(4):660-667. Doi: 10.18240/ijo.2019.04.22. PMID: 31024823; PMCID: PMC6469565.
31. Oscullo YV, Sierra SL, Oscullo YJ, Oscullo YG. Síndrome de Stickler: cuando el desprendimiento de retina se hereda. *Rev Clin Med Fam.* 2018; 11(2): 112-115. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2018000200112&lng=es.
32. Ananikas, K., Stavrakas, P., Kroupis, C., Christou, E., Brouzas, D., Petrou, P., & Papakonstantinou, D. (2022). Molecular Biologic Milieu in Rhegmatogenous Retinal Detachment and Proliferative Vitreoretinopathy: A Literature Review. *Ophthalmic Research*, 65, 637 - 646. <https://doi.org/10.1159/000525530>.
33. Ghasemi, H. Roles of IL-6 in Ocular Inflammation: A Review. *Ocular Immunology and Inflammation.* 2017; 26(1), 37–50. <https://doi.org/10.1080/09273948.2016.1277247>.
34. Josifovska N, Lumi X, Szatmari-Tóth M, Kristóf E, Russell G, Nagymihály R, Anisimova N, Malyugin B, Kolko M, Ivastinović D, Petrovski G. Clinical and molecular markers in retinal detachment-From hyperreflective points to stem cells and inflammation. *PLoS One.* 2019;14(6): e0217548. Doi: 10.1371/journal.pone.0217548. PMID: 31185026; PMCID: PMC6559703.
35. Hachana S, Larrivéé B. TGF- β Superfamily Signaling in the Eye: Implications for Ocular Pathologies. *Cells.* 2022 Jul 29;11(15):2336. Doi: 10.3390/cells11152336. PMID: 35954181; PMCID: PMC9367584.
36. Ferranti RA, Garza GG, Bátiz AJ, Martínez DG, De la Garza ÁF, MR. Et al. Metaloproteinasas de la matriz extracelular y su participación en el proceso de cicatrización. *Medicas UIS.* 2017; 30(2): 55-62. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-03192017000200055&lng=en. <https://doi.org/10.18273/revmed.v30n2-2017006>.

37. Tao Y, Murakami Y, Vavvas D, Sonoda KH. Necroptosis y neuroinflamación en la degeneración retiniana. *Frente. Neurosci.* 2022; 16 (1): 1-16. Doi: 10.3389/fnins.2022.911430.
38. Sena DF, Kilian R, Liu S-H, Rizzo S, Virgili G. Pneumatic retinopexy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2021, Issue 11. Art. No.: CD008350. DOI: 10.1002/14651858.CD008350.pub3.
39. American academy of ophthalmology. The ophthalmic news and Education Network. Pneumatic Retinopexy: An Overview. 2020. <https://www.aao.org/education/clinical-video/pneumatic-retinopexy-overview>
40. Zhu T, Xiang Z, Huang Q, Li G, Guo S, Li E. Retinopexia neumática que implica el uso de inyección de aire intravítrea y fotocoagulación láser para el desprendimiento retiniano regmatógeno en ojos fáquicos. *J Pers Med.* 2023 Feb 14;13(2):328. Doi: 10.3390/jpm13020328. PMID: 36836562; PMCID: PMC9962162.
41. Znaor L, Medic A, Binder S, Vucinovic A, Marin Lovric J, Puljak L. Pars plana vitrectomy versus scleral buckling for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019, Issue 3. Art. No.: CD009562. DOI: 10.1002/14651858.
42. Freire GMB, Vallejo GEE, Bosquez KMV. Actualización sobre patogenia, clínica y diagnóstico del desprendimiento de retina. *J Am Heal [Internet].* 2020;3(2):117–28. Disponible en: <https://www.jah-journal.com/index.php/jah/article/view/39/80%0Ahttps://www.jah-journal.com/index.php/jah/article/view/39>
43. Hatf E, Sena DF, Fallano KA, Crews J, Do DV. Retinopexia neumática frente a hebilla escleral para reparar simples desprendimientos retinales regmatógenos. *Base de datos Cochrane Syst Rev.* 2015 7 de mayo;5(5):CD008350. doi: 10.1002/14651858. CD008350.pub2. Actualización en: *Cochrane Database Syst Rev.* 2021 11 de noviembre;11:CD008350. Doi: 10.1002/14651858. CD008350.pub3. PMID: 25950286; PMCID: PMC4451439.

44. Quezada OML, Chirinos SP, Adrianzén R. Factores relacionados al éxito anatómico y funcional de la cirugía por desprendimiento de retina regmatógeno. Instituto Regional de Oftalmología “Javier Servat Univazo” (2010 - 2019), Trujillo, Perú. Acta méd. Perú. 2023; 40(3):205-213. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172023000300205&lng=es. Epub 22-Oct-2023. <http://dx.doi.org/10.35663/amp.2023.403.2651>.
45. Sultan ZN, Agorogiannis EI, Iannetta D, et al. Desprendimiento de retina regmatogénico: una revisión de la práctica actual en diagnóstico y gestión BMJ. Open Ophthalmology. 2020;5:e000474. Doi: 10.1136/bmjophth-2020-000474
46. Quiroz RM.A., Babar, ZUD., Hussain, R. et al. Management, risk factors and treatment outcomes of rhegmatogenous retinal detachment associated with giant retinal tears: scoping review. Int J Retin Vit. 2024; 10, 35. <https://doi.org/10.1186/s40942-024-00552-6>
47. Bellucci C, Romano A, Ramanzini F, Tedesco SA, Gandolfi S, Mora P. Vitrectomía de Pars Plana sola o combinada con facoemulsificación para tratar el desprendimiento regmatógeno de la retina: una revisión sistemática de la literatura reciente. J Clin Med. 2023;12(15):5021. Doi: 10.3390/jcm12155021.
48. Asociación Panamericana de Oftalmología (PAAO). Retina. 2019. <https://pao.org/wp-content/uploads/2016/05/LIBRO-RETINA-PAAO-2019-interactivo.pdf>
49. Márquez FA, Cabanes GL, Ramos RY et al. Retinopexia neumática para el tratamiento de desprendimientos regmatógenos de retina seleccionados. Revista Cubana de Oftalmología. 2023;36(4):e1797. <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1797>
50. Singh RP, Stone TW, eds. 2018 *Global Trends in Retina Survey*: Chicago, IL. American Society of Retina Specialists; 2018.

<https://www.asrs.org/content/documents/2018-global-trends-in-retina-survey-highlights-website.pdf>

51. Roshanshad A, Shirzadi S, Binder S, Arevalo JF. Pneumatic Retinopexy Versus Pars Plana Vitrectomy for the Management of Retinal Detachment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmol Ther.* 2023;12(2):705-719. Doi: 10.1007/s40123-023-00653-9.
52. Chan CK, Lin SG, Nuthi AS, Salib, DM. Pneumatic Retinopexy for the Repair of Retinal Detachments: A Comprehensive Review (1986–2007). *Survey of Ophthalmology.* 2019;53(5):443-478. Doi: 10.1016/j.survophthal.2008.06.008
53. Yannuzzi NA, Li C, Fujino D, et al. Clinical Outcomes of Rhegmatogenous Retinal Detachment Treated With Pneumatic Retinopexy. *JAMA Ophthalmol.* 2021;139(8):848–853. Doi:10.1001/jamaophthalmol.2021.1860
54. Emami-NP, Deaner J, Ali F, Gogte P, et al. Pneumatic Retinopexy Experience and Outcomes of Vitreoretinal Fellows in the United States: A Multicenter Study, *Ophthalmology Retina.* 2019;3(2):140-145. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.oret.2018.09.010>
55. Rootman DB, Luu, SM, Conti S, Mandell M, Devenyi, R, Lam WC, Kertes, PJ.. Predictors of treatment failure for pneumatic retinopexy. *Canadian journal of ophthalmology.* 2013;48(6):549–552. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2013.05.002>
56. Dhami A, Shah KK, Ratra D. Pneumatic retinopexy outcomes as primary or secondary surgical option for treating rhegmatogenous retinal detachment. *Indian J Ophthalmol.* 2018;66(3):420-425. Doi: 10.4103/ijjo.IJO_999_17.
57. Lois N, Wong D. Pseudophakic retinal detachment. *Survey of Ophthalmology.* 2003;48(5): 467–487. Doi:10.1016/s0039-6257(03)00083-3
58. McAllister IL, Meyers SM, Zegarra H, et al: Comparison of pneumatic retinopexy with alternative surgical techniques. *Ophthalmology.* 1988;95:877-883. Doi: 10.1016/s0161-6420(88)33079-4.

59. Grizzard WS, Hilton GF, Hammer ME, Taren D, Brinton DA. Pneumatic Retinopexy Failures. *Ophthalmology*. 1995;102(6):929–936. doi: 10.1016/s0161-6420(95)30932-3.
60. Kwon OW, Song JH, Roh MI. Retinal Detachment and Proliferative Vitreoretinopathy. *Developments in ophthalmology*. 2016;55:154–162. <https://doi.org/10.1159/000438972>
61. Idrees S, Sridhar J, Kuriyan AE. Proliferative Vitreoretinopathy: A Review. *Int Ophthalmol Clin*. 2019;59(1):221-240. Doi: 10.1097/IIO.0000000000000258